

F05-565  
I.D.S.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 9 - 2 6 1 2 5 4

(43) 公開日 平成 9 年 ( 1 9 9 7 ) 1 0 月 3 日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H04L 12/28		9466-5K	H04L 11/20	G
G06F 13/00	351		G06F 13/00	351 N
H04Q 3/00			H04Q 3/00	

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 1 5 頁)

(21) 出願番号 特願平 9 - 1 3 5 7 0  
(22) 出願日 平成 9 年 ( 1 9 9 7 ) 1 月 2 8 日  
(31) 優先権主張番号 9 6 3 0 0 6 0 4 . 4  
(32) 優先日 1 9 9 6 年 1 月 2 9 日  
(33) 優先権主張国 イギリス ( G B )

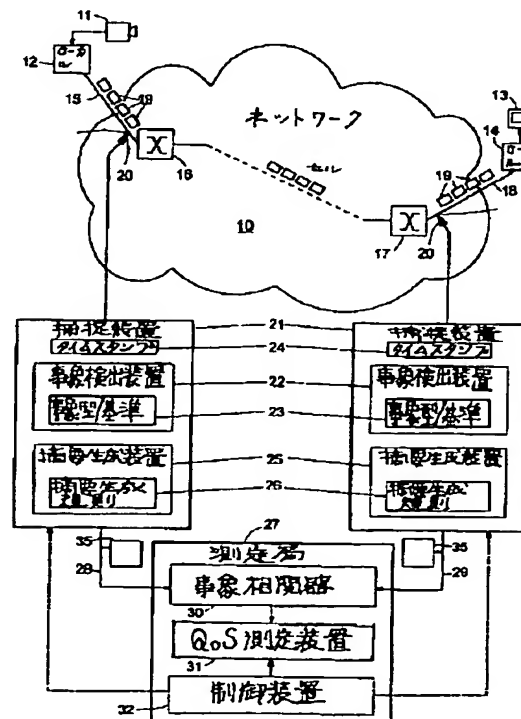
(71) 出願人 5 9 0 0 0 0 4 0 0  
ヒューレット・パカード・カンパニー  
アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアル  
ト ハノーバー・ストリート 3 0 0 0  
(72) 発明者 クリストファー・ジェームス・ドリン  
イギリス国ブリストル、イエーテ マウン  
トバトン クローズ 1 3  
(72) 発明者 パトリック・ゴールドサック  
イギリス国ブリストル、チップینگ ソド  
バリー リビブット アヴェニュー 1 8  
(74) 代理人 弁理士 上野 英夫

(54) 【発明の名称】 サービス品質を測定するための方法および装置

(57) 【要約】

【課題】 ネットワークを介する接続に関するサービス品質を受動プローブ使用により測定する。

【解決手段】 接続の入口と出口で事象捕捉手段によりデータ単位捕捉する。捕捉手段は事象定義を記憶しており、事象を検出して、事象固有の符号を有する事象報告を生成する。入口と出口に対応する事象報告が、入口報告流および出口報告流を形成する。前記入口報告流および出口報告流の相関をとり一致事象報告対を構成する。一致事象報告対から接続の動作に関するサービス品質の測定値を導く。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 の点と第 2 の点の間でネットワークを介してデータ単位を転送する接続から与えられるサービス品質を測定するための、後記 (A) 乃至 (C) を備えた装置。

(A) 前記第 1 の点および第 2 の点のそれぞれに設けられた事象捕捉手段であって、

前記接続に関連付けられた一群の少なくとも 1 つの前記データ単位によって満たすべき 1 つまたは複数の基準からなる基準セットで事象を定義する事象定義を記憶し、2 つの前記事象捕捉手段の基準セットが、互いに排他的でない記憶手段と、

ネットワークの対応する前記点を監視して、前記接続に関連付けられたデータ単位を識別し、前記基準セットを満たす前記事象の発生を検出する監視手段と、

検出された事象毎に、その事象に固有の符号を有する事象報告を生成し、当該の事象に関連付けられた前記一群の少なくとも 1 つの前記データ単位から前記符号を導く符号手段を備え、前記事象捕捉手段からの前記第 1 の点および第 2 の点での事象報告がそれぞれ、入口報告流および出口報告流を形成する報告手段とを備える事象捕捉手段。

(B) 前記入口報告流および出口報告流を受信し、この 2 つの流から、前記同じ事象に関する事象報告を、その符号を照合することによって対にし、そのように対にされた事象報告が、一致事象報告対を構成する相関手段。

(C) 前記一致事象報告対を使用して、前記第 1 の点と前記第 2 の点との間の前記接続の動作に関するサービス品質の測定値を一致事象報告対から導く測定手段。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の技術分野】本発明は、ネットワークを介して第 1 の点と第 2 の点との間でデータ単位を転送する際に接続から与えられるサービス品質を測定する方法および装置に関する。

## 【0002】

【発明の背景】本明細書では、「接続」の語は、ネットワークを介してある所与の入口からある所与の宛先へデータを転送するために確立される（何らかの形の）一般的な機構を指す。本発明は、少なくとも第 1 のネットワーク点と第 2 のネットワーク点との間で、転送中のデータがデータ単位の流として構成される接続に適用される。ただし、この構成は必ずしも、データがネットワーク上に発信される点、またはデータが宛先に供給される点に存在する必要はない（しかし、一般に存在する）。

「データ単位」は、本明細書では、データから構成される認識可能な構造のいかなるものをも指す。特に、「データ単位」にはネットワークリンク上に直接現れる離散パケットまたはセルまたはフレームと、パケットまたはセルまたはフレームで転送することができ（そのような

単位のセグメント化によってそうすることを含む）、論理構造階層においてネットワーク上に実際に現れる単位からいくつか離れた階層にある論理構造の両方を含む。しかし、本発明は、関連するデータ単位が ATM セルなどネットワークリンク上に直接現れるものである場合に最も容易に適用されることが予想される。

【0003】ネットワークを介して接続を確立する様々な転送機構が知られている。したがって、接続には、ネットワークを通じた物理回線の確立を含めることができ、この場合、転送すべきデータを単位として分割する必要はなく、そうする場合、ルーティングインディケータも接続インディケータも送る必要がない。あるいは、接続には、（インターネット上の TCP パケットの場合など）同じネットワーク経路またはいくつかの異なるネットワーク経路に沿って個別にルーティングされるデータ単位としてデータを転送することが含まれ、その場合、データ単位はその最終的な宛先に関する情報を保持する。この場合も、接続には、（ATM の場合と同様に）仮想回路の確立が含まれ、その場合、個別のデータ単位は次のホップに関する情報しか保持する必要はなく、ネットワークノードは、必要に応じてそれらデータ単位をルーティングし更新する責任を負う。

【0004】接続用にどんな転送機構を使用するかにかかわらず、英国 PTT などのネットワークオペレータは、ユーザがネットワークを介して接続を「購入」したことに基づいてユーザにサービスを提供する。接続に支払われる額は、帯域幅や信頼性など接続の特性に依存する。そのようなパラメータは一般に、接続から与えられるサービス品質の尺度とみなすことができる。もちろん、ネットワークオペレータは特定品質のサービスを有する接続を提供することができるが、実際に確立された接続が実際にこの品質のサービスを与えることは保証されない。

【0005】接続から与えられるサービスの実際の品質は常に、ネットワークオペレータから接続を購入するユーザにとって重要であるが、広帯域ネットワークが現れたことによって、契約されるサービス品質を厳密に定義することが複雑になったため、この分野の重要性が大幅に高まっている。この場合のサービス品質には、合意された帯域幅が含まれ、ネットワークオペレータは、すべてのクライアント契約を平均的に満たすことができるように使用可能な帯域幅を管理しなければならない。具体的には、広帯域接続では、サービス品質の測定には下記のことを含めることができる。

- ・単位遅延： 単位が遅延した量、またはある単位シーケンスが遅延した量の平均値
- ・遅延変動： 単位遅延が変動した量
- ・単位損失： ネットワークに入ったがネットワークから出ていない単位の比率
- ・単位破壊： ネットワークに入りネットワークから出

たが、内容が破壊された単位の比率

・バースト分散： 通常、バーストの終わりがバーストの始めよりも遅延することにより、ネットワーク通過で単位間の間隔が変化した程度

・ピーク帯域幅： ネットワーク出口点で与えられる最大帯域幅

・平均帯域幅： ネットワーク出口点で与えられる平均帯域幅

・低帯域幅： ネットワーク出口点で与えられる最小帯域幅

【 0 0 0 6 】最後の 3 つの尺度は、1 つの点（ネットワーク出口点）での測定のために導くことができるので特徴一覧情報とみなすことができる。

【 0 0 0 7 】第 1 のネットワーク点で特殊な試験データ単位を注入し、次いで第 2 のネットワーク点でこの特殊な試験データ単位を検出することによって接続上のサービス品質を測定することが知られている。しかし、そのような手法は、データ単位が必然的に、測定中のパラメータに影響を及ぼすという欠点を有する。これは特に、注入する試験データ単位の数が多い場合に当てはまる。試験データ単位に通常のトラフィックを一貫性のある方法で挿入することも困難である。さらに、試験データ単位が接続の所期の宛先エンドポイントに到達する前に試験データ単位を削除する必要もあり、この方法は受動プローブより高価でかつ動作の完全性を損なう危険性が高い能動プローブを使用する必要がある。

【 0 0 0 8 】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、前述の欠点をかいしようにした、ネットワークを介する接続に関するサービス品質の測定を実行する方法および装置を提供することである。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、ネットワークを介して第 1 の点と第 2 の点の間でデータを転送する際に接続から与えられるサービス品質を測定する装置であって、当該の接続に関連付けられた一群の少なくとも 1 つのデータ単位によって満たすべき 1 つまたは複数の基準からなる基準セットで事象を定義する事象定義を記憶し、2 つの事象捕捉手段自体に対する基準セットが、互いに排他的でない記憶手段と、ネットワークの、対応する上記の点を監視して、接続に関連付けられたデータ単位を識別し、基準セットを満たす事象の発生を検出する監視手段と、検出された各事象ごとに、その特定の事象に固有の符号（シグナチャ、Signature）を有する事象報告を生成し、当該の事象に関連付けられた一群の少なくとも 1 つのデータ単位から符号を導く符号手段を備え、事象捕捉手段からの第 1 の点および第 2 の点での事象報告がそれぞれ、入口報告流および出口報告流を形成する報告手段とを備える、第 1 の点および第 2 の点のそれぞれにあるそれぞれの事象捕捉手段と、入口報

告流および出口報告流を受信し、この 2 つの流から、同じ事象に関する事象報告を、その符号を照合することによって対にし、そのように対にされた事象報告が、一致事象報告対を構成する相関手段と、一致事象報告対を使用して、第 1 の点と第 2 の点との間の接続の動作に関するサービス品質の測定値を事象報告対から導く測定手段とを備える装置が提供される。

【 0 0 1 0 】したがって、本発明の装置は、特殊な試験データ単位をネットワークに注入せず、その代わりに、当該の接続によって送られる既存のトラフィック中の事象に依存する。

【 0 0 1 1 】一般に、基準セットは、両方の事象捕捉手段に対して同じものであっても、あるいは一方の基準セットが他方の基準セットの主要な部分セットであってもよい。

【 0 0 1 2 】監視中のネットワーク点で、当該の接続のデータ単位しか送らないように配置される場合、監視手段は、監視するデータ単位を選択する必要がなく、場合によっては、すべてのそのような単位が当該の単位となる。しかし、一般に、複数の異なる接続からのデータ単位は、監視中のネットワーク点を越えた位置にルーティングされ、その場合、基準セットは、このデータ単位を当該の接続に関係付ける基準を含む。そのような基準は一般に、データ単位が所定の接続識別子を保持しなければならない形をとる。しかし、当該の接続が、2 つのネットワーク点で異なる接続として識別される可能性があり、その場合、この基準は、高いレベルでは両方の点に対して同じものである（データ単位は同じ接続に係るものでなければならない）が、2 つのネットワーク点で異なる基準として表される。

【 0 0 1 3 】関連する他の基準はたとえば、時間関連基準である。したがって、監視手段は、当該の接続のデータ単位を受信するたびに、対応するタイムスタンプを生成し、関連する時間単位に関連付けることが好ましい。基準セットに下記の基準のうちの少なくとも 1 つを含めると有利である。

・データ単位に関連付けられたタイムスタンプの絶対値に基づく基準。

・関連するタイムスタンプによって示される少なくとも 2 つのデータ単位の受信の相対時間に基づく基準。

【 0 0 1 4 】一般に、データ単位は複数のビット位置を有し、この場合、一群の少なくとも 1 つのデータ単位の所定のビット位置での特定のビット位置で少なくとも 1 つの基準を指定することができるので有利である。その場合、監視手段は、この一群のデータ単位の所定のビット位置にあるビット値が、基準に指定された特定のビット位置に対応するとき、この一群のデータ単位を基準を満たすものとして検出する。

【 0 0 1 5 】多くのサービス品質測定は、2 つのネットワーク点での相対タイミングに基づいて行われるので、

報告手段は、事象に関連付けられた少なくとも1つのデータ単位のタイムスタンプまたは事象の発生時間（すなわち、基準セットのすべての基準が満たされる時間）に対応するタイムスタンプ、あるいはその両方を、その事象に関する事象報告に組み込むことが好ましい。

【0016】報告手段は、基準セットを識別する情報を事象に関する事象報告に組み込むこともできる。これは、相関手段が、事象報告がどの連続測定動作または同時測定動作に属するものかを知ることができるので、2つの基準セットが連続的または同時に使用される場合に特に有用である。

【0017】事象報告に組み込まれる事象符号は一般に、その事象に関連付けられたデータ単位の組合せ長と比べて長さが短い。しかし、符号は、ある種のケースでは、データ単位全体で構成することができる。符号の長さが短い場合、当該の事象に関連付けられた所定のデータ単位に関してそのような各データ単位の関数を生成し、次いでこのような関数を組み合わせて事象の符号を形成することによって、符号を形成することができる。

【0018】代替形では、符号はそれぞれ、対応する事象に特有の、所定の一群の可能な符号素型から選択された既知の型の少なくとも1つの符号素を含む。この形の符号を用いた場合、相関をとることができる共通の符号素があるかぎり、2つの事象捕捉装置で同じ事象に関して生成される符号は同じものである必要はない。

【0019】相関手段は一般に、事象捕捉手段に対して遠隔に配置される（ただし、相関手段は実際には、1つの事象捕捉手段と一体化することができる）。少なくとも1つの事象捕捉手段と相関手段との間の通信経路は、

（本来的に、あるいは経路によって送られる他のトラフィックを妨害するのを回避するために）帯域幅を制限することができる。この場合、装置はさらに、入口報告流および出口報告流の少なくとも一方のデータ転送速度に応じてこの流に含まれる事象報告のサイズを適応的に制御することによってデータ転送速度を調整し、対応する報告手段に事象報告の構成を変更させることによって事象報告のサイズを制御する帯域幅制御手段を備えることが好ましい。この適応制御を両方の事象捕捉装置に対して同時にかつ同様に実行することも、あるいは各装置を独立に制御することもできる。事象報告が通常、1つまたは複数のタイムスタンプあるいは基準セット識別子、あるいはその両方を含む場合、これらの要素の1つまたは複数の省略して事象報告サイズを減少させることができる（そうすることによって可能な測定の範囲が減少する場合がある）。各事象報告には常に符号を含める必要があるが、この符号の長さを適応的に調整することもできる。したがって、たとえば、符号が符号素（シグネット、Signell）で構成される場合、現行の帯域幅制限を考慮して符号中の符号素の数を適応的に変更することができる。

【0020】相関手段のタスクは、同じ事象に関係する、2つのネットワーク点から得た事象報告を照合することである。この照合は、事象報告に含まれる符号を照合することによって行われる。このタスクは、第1のネットワーク点と第2のネットワーク点との間の転送時のデータ単位の喪失、追加、反復、破壊の可能性によって複雑になる。この場合、第1のネットワーク点と比べて第2のネットワーク点では事象の喪失または挿入または破壊が発生することがあり、相関手段は好ましくは、そのような可能性を処理できるべきである。

【0021】したがって、相関手段は、挿入事象に関しては、入口報告流内で事象報告を待機させる入口待ち行列と、出口報告流内で事象報告を待機させる出口待ち行列と、入口待ち行列の先頭事象報告と出口待ち行列の先頭項目から始まるその待ち行列中の最初のN個の事象報告とを比較し、入口待ち行列の先頭事象報告と出口待ち行列中の事象報告との一致が判定された際、一致した事象報告を一致事象報告対として出力し、出口待ち行列の一致した事象報告よりも前の事象報告をその待ち行列から破棄する比較手段と、比較手段の反復動作に待ち行列を実行させる制御手段とを備えることが好ましい。相関手段はさらに、破棄した事象報告の個数を、挿入事象の個数として維持する計数手段を備えるので有利である。

【0022】相関手段は、損失事象の処理に関しては、入口報告流内で事象報告を待機させる入口待ち行列と、出口報告流内で事象報告を待機させる出口待ち行列と、出口待ち行列の先頭事象報告と入口待ち行列の先頭項目から始まるその待ち行列中の最初のN個の事象報告とを比較し、出口待ち行列の先頭事象報告と入口待ち行列中の事象報告との一致が判定された際、一致した事象報告を一致事象報告対として出力し、入口待ち行列の一致した事象報告よりも前の事象報告をその待ち行列から破棄する比較手段と、比較手段の反復動作に待ち行列を実行させる制御手段とを備えることが好ましい。相関手段はさらに、破棄された事象報告の個数を、損失事象の個数として維持する計数手段を備えるのが有利である。

【0023】相関手段は、損壊事象に関しては、入口報告流内で事象報告を待機させる入口待ち行列と、出口報告流内で事象報告を待機させる出口待ち行列と、各待ち行列の先頭事象報告と他の待ち行列の最初のN個の事象報告とを比較し、一致が判定された際に、一致した事象報告を一致事象報告対として出力し、待ち行列中の一致した事象報告よりも前の事象報告を破棄し、一致がないと判定された際は、各待ち行列の先頭事象報告を破棄する比較手段と、比較手段の反復動作に待ち行列を実行させる制御手段とを備えることが好ましい。相関手段はさらに、比較手段によって一致がないと判定された回数個数を維持するカウンタ手段を備え、この個数が、損壊事象の個数として働くので有利である。

【0024】相関手段は、挿入事象、損失事象、損壊事

象を共通の構造、すなわち単一の入口報告待ち行列と、単一の出口報告待ち行列と、上記の比較を行い、通常はプログラム制御式プロセッサによって実施される比較手段を用いて処理するように構成することが好ましい。

【 0 0 2 5 】測定手段は、一致事象報告対に含まれる情報に基づいて標準的方法でサービス品質測定を実行する。たとえば、事象報告がタイムスタンプを含む場合、ネットワーク遅延およびバースト分散ならびに同様なパラメータに関する統計を容易に導くことができる。相関手段が、挿入され、あるいは失われ、あるいは損壊事象の個数を維持する場合、これらの個数は、サービス品質の測定を行う際に使用できるように測定手段に渡すことが好ましい。

【 0 0 2 6 】本発明の他の態様によれば、ネットワークを介して第 1 の点と第 2 の点との間でデータ単位を転送する際に接続から与えられるサービス品質を測定する方法であって、( a ) ネットワークの上記の各点を監視し、当該の接続に関連付けられたデータ単位を識別するステップと、( b ) 上記の各点において、ステップ

( a ) でその点で識別されたデータ単位が、当該の接続に関連付けられた一群の少なくとも 1 つのデータ単位に適用できる 1 つまたは複数の基準からなる所定の基準セットを満たすかどうかを判定し、第 1 の点および第 2 の点に対する基準セットが互いに排他的でなく、基準セットを満たすことが事象を構成するステップと、( c )

( b ) で判定された事象ごとに、その特定の事象に特有の符号を有する事象報告を作成し、符号が、対応する事象に関連付けられたデータ単位から導かれ、第 1 および第 2 の点での事象に関して生成された事象報告がそれぞれ、入口報告流および出口報告流を形成するステップと、( d ) 符号を照合することによって入口報告流と出口報告流の相関をとり、同じ事象に関係する報告を対にし、そのように対にされた事象報告が一致事象報告対を構成するステップと、( e ) 一致事象報告対を使用し

て、第 1 の点と第 2 の点との間の当該の接続の動作に関するサービス品質測定値を事象報告対から導くステップとを含む方法が提供される。次に、共に、ネットワークを介して接続に関するサービス品質測定を行う、本発明による方法および本発明を具体化する装置を、非制限的な例を挙げ、添付の概略図を参照しながら説明する。

#### 【 0 0 2 7 】

【発明の実施例】図 1 には、カメラ 1 1 とローカル処理装置 1 2 とで構成されたデータ源と、ビデオモニタ 1 3 とローカル処理装置 1 4 とで構成された遠隔データ受信機との間に接続を確立するために使用されるネットワーク 1 0 が示されている。

【 0 0 2 8 】ローカル処理装置 1 2 は、カメラ 1 1 の出力をデジタル化し、デジタル化出力を一定のサイズの ATM ( 非同期転送モード ) セル 1 9 の流としてリンク 1 5 上に送るように働く。ネットワーク 1 0 は、リン

ク 1 5 と、モニタ 1 3 に結合されたローカル処理装置 1 4 に接続されたリンク 1 8 との間に接続を確立する。この接続は、装置 1 2 によってリンク 1 5 上に置かれた ATM セル 1 9 を装置 1 4 へ転送するように働き、このために、ネットワーク 1 0 を通じスイッチ 1 6 および 1 7 を介して経路が確立される。図 1 では中間要素は示されていない。ATM ネットワークでは、ネットワークノード ( スイッチ 1 6 、 1 7 ) は、ネットワーク内の接続経路をノード間の一連の仮想チャネルとして確立する。各セル 1 9 は、仮想チャネル識別子を送り、受信側ノードはこの識別子を使用して、対応する仮想チャネルに沿って次のノードへセルをルーティングする。仮想チャネル識別子は、接続の確立時に確立されるマッピングに従って各ノードで更新される。

【 0 0 2 9 】ローカル処理装置 1 2 とローカル処理装置 1 4 との間に確立された接続に係る ATM セル 1 9 は、ネットワークを介した伝送時に、他の接続に関連付けられた ATM セルと混合することができる。実際、リンク 1 5 および 1 8 は、異なる接続に係るセルを送ることもできる。

【 0 0 3 0 】本発明の装置は、装置 1 2 と装置 1 4 との間でセル 1 9 を転送するために確立されたネットワーク接続から与えられるサービス品質を測定するように構成される。本発明の例では、装置は、リンク 1 5 上の点 A とリンク 1 8 上の点 B との間の接続から与えられるサービス品質を測定するように接続される。このために、リンク 1 5 および 1 8 の点 A および B にそれぞれの受動監視プローブ 2 0 が接続される。

【 0 0 3 1 】( 事象捕捉装置 ) 各プローブ 2 0 は、一般にプローブと共に配置されるそれぞれの事象捕捉装置 2 1 に接続される。2 つの事象捕捉装置は、形態がほとんど同じであり、それぞれ、対応するネットワーク点 A 、 B で発生する所定の「事象」を検出するように働く特定事象検出装置 2 2 を含む。

【 0 0 3 2 】「事象」が発生するのは、一群の 1 つまたは複数のセルが、特定の事象型を定義する所定の 1 組の基準を満たすときである。この 1 組の基準 ( 基準セット ) は、1 つまたは複数の所定の基準を含む。各特定事象検出装置 2 2 は、少なくとも 1 つの事象型を定義する基準セットを記憶する記憶手段 2 3 を含む。話を簡単にするために、下記では、1 つの事象型しか定義されていないと仮定する。定義済みの事象型は、両方の事象捕捉装置に対して同じものである。記憶手段 2 3 は一般に、事象定義基準を明示的な形で記憶するメモリ装置であるが、回線をハード的に結線することなどによってこれらの基準の少なくともいくつかをより暗黙的な形で記憶することも可能である。

【 0 0 3 3 】監視すべきネットワーク点に当該の接続のセルしか現れないことが分からないかぎり、事象型を定義する基準セットは、定義済み事象に関連するセルがす

べて当該の接続に関係するという基準を含む。この基準は両方の事象捕捉装置に対して同じものであるが、関連するネットワーク点 A、B で当該の接続をどのように識別するかに応じて、これらの装置間で異なることがある。本発明の場合、当該の接続に関係するセルは、セルヘッダに保持される仮想チャネル識別子によって識別することができる。上記で指摘したように、仮想チャネル識別子は、セルがネットワークを介してノード間で渡される際に変更される。しかし、所与の接続では、接続が確立された後、仮想チャネル、したがって接続によって使用される仮想チャネル識別子は、各ノード間ホップごとに固定される。本発明では、点 A および B での接続に関する仮想チャネル識別子が（たとえば、ノード間問い合わせによって）確認されており、関連する基準に含めることができると仮定する。

【 0 0 3 4 】事象型定義に関連付けられる他の基準は、行うべきサービス品質測定の性質に依存する。点 A と点 B との間の通過時間を測定するだけでよい場合、当該の接続に関連付けられたあらゆるセルは、接続の識別以外の他の条件基準が必要とされないように事象を構成する。しかし、たとえば、セルのデータ内容または特定のビット位置の値で事象を定義する必要があることがある。この場合、適当な基準を容易に指定することができる。また、ネットワークを介して少なくとも 5 つのセルからなる列が維持されることが重要である場合、5 つのセルが最小セル間時間で互いに追従するための基準が必要である。

【 0 0 3 5 】この例では、基準にはセル間の時間の知識が必要である。実際、しばしば使用される多くの基準は時間に関係するものである（第 1 のセルが、指定された時間の経過後に受信されることなどの絶対時間基準を含む）。特定事象検出装置 2 2 が、当該の接続の監視中のセルがそのような時間関連基準を満たしているかどうかを判定できるようにするために、監視中の各セルは、受信時にタイムスタンプ装置 2 4 からタイムスタンプを付与される。

【 0 0 3 6 】したがって、各セル 1 9 は、ネットワーク点 A / B で対応するプローブ 2 0 によって検出されると、関連する事象捕捉装置 2 1 に渡され、まず装置 2 4 からタイムスタンプを付与され、次いでそのセル自体が、あるいは前に検出されたセルと共に、記憶されている事象基準に応じて、基準を満たしているかどうかを確認するために特定事象検出装置 2 2 によって調べられる。記憶されている基準が満たされている場合、定義済みの型の事象が発生しているとみなされ、関連するセルが、タイムスタンプと共に、次に処理できるように記憶される（後述）。事象の発生時間に対応するタイムスタンプは、タイムスタンプ装置 2 4 から得て事象データの残りの部分と共に保存することもできる。事象がどのように定義されるかに応じて、事象の発生時間がその検出

時間とは異なることがあることに留意されたい。たとえば、5 つのセルからなる列の事象は、5 番目のセルを受信した後にしか検出できないが、この列は、その最初のセルの受信時に発生したものとして定義することができる。

【 0 0 3 7 】事象基準が満たされているかどうかを判定するために必要な実際の処理は、任意の適当な方法で実行することができる。ただし、通常、少なくとも時間関連基準に関してはプログラム制御式プロセッサが使用される。セルビット位置値基準では、専用ハードウェアを使用することができる。接続確認基準が一般に、すべての事象定義に存在し、無関係のセルを早いうちになくすれば下流側処理が容易になるので、セルに対する接続確認試験を予備試験として実施すると有用である。

【 0 0 3 8 】1 つのネットワーク点で事象型基準が連続的に満たされた場合、それぞれ、同じ型であるが、各事象に関連付けられた一群の 1 つまたは複数のセルが各事象ごとに異なるという点でそれぞれ、基本的に特定の独自の事象である、一連の事象が発生する。これに対して、やはりセルが検出中の事象を発生させたことに基いて、ネットワーク点 A とネットワーク点 B の両方で同じ事象が発生することができる。本発明の測定方法および装置の鍵となる特徴は、監視中の 2 つのネットワーク点で同じ事象を検出し相関をとることである。このために、事象が検出されるたびに、各事象捕捉装置 2 1 は、その事象に特有の対応する事象報告を生成し、両方の捕捉装置 2 1 に共通の事象相関器 3 0 へこの報告を送信する。事象相関器 3 0 は次いで、2 つの事象捕捉装置 2 1 からの事象報告を一致させ、それぞれ点 A および B での同じ事象の発生に関係するこれらの報告を対にする。

【 0 0 3 9 】事象報告は、摘要生成装置 2 5 によって各事象捕捉装置 2 1 で生成される。「摘要」の語は、本明細書では、「事象報告」と同義に使用される。「摘要」の語を使用するのは、必ずしもそうであるとはかぎらないが、事象報告は一般に、関連する事象を発生させたすべてのセルの和と比べて長さが短いからである。下記で詳しく説明するように、各摘要は、関連する事象を発生させたセルに特有の「符号」を含み、この符号は、メモリ 2 6 に記憶されているプログラム可能な所定の規則に従って生成される。このような規則は一般に、両方の装置によって生成される符号が同じ事象に関しては同じものになるように両方の事象捕捉装置に対して同じものである。

【 0 0 4 0 】点 A での事象捕捉装置 2 1 からの摘要出力は入口摘要流 2 8 を形成し、それに対して点 B での事象捕捉装置 2 1 からの摘要出力は出口摘要流 2 9 を形成する。「入口」および「出口」の語は、点 A と点 B との間のセル 1 9 の通過方向を指すものである。

【 0 0 4 1 】図 2 は、各装置 2 5 によって実行される摘要生成処理を示す。装置 2 5 は通常、プログラム制御式

11

プロセッサによって実施される。

【0042】摘要は、前述の事象符号を含む。この符号は、事象を発生させたセルから導かれる。これを行う1つの方法は下記のとおりである。

ステップ42—まず、1つまたは複数のセルを選択する（たとえば、セル列の第1のセル）。

ステップ43—次に、選択した各セルをそれ自体の関数で置き換える。この関数は、所定のビット位置を選択する単なるマスク関数でも、あるいはセルの内容に関するハッシング関数などより複雑な関数でもよい。

10

- ・符号素型1：すべてのセル内容バイトの排他的論理和。
- ・符号素型2：CRC-8全セル内容バイト。
- ・符号素型3：交番セル内容バイトの排他的論理和。
- ・符号素型4：その他・・・

【0044】「セル内容バイト」は、事象を発生させた各セル、または選択されたそのようなセルの非ヘッダ部分のバイトである。

【0045】図3A、図3Bに示したように、符号は、符号素個数にかかわらず固定された順序に従って選択された数の符号素をならべて構成することができる。存在するそのような符号素の数は、符号長バイトで指定される。したがって、図3Aに示した符号46は、それぞれ1符号素値バイトの7つの符号素を含む。これらの符号素は所定の型1ないし7のものである。図3Bは、同じ所定の符号素型を使用して形成された他の符号47を示し、この場合は5つの符号素がある。

【0046】図4は、符号素からなる符号48用のより融通性が高いがより多くの空間を使用する構成を示す。この場合、各符号素は、バイト対、すなわち符号素型バイトと、その後続く符号素値バイトからなる。この場合、存在する符号素の数を指定する符号長さバイトがある。

【0047】当然のことながら、符号素からなる符号の構造および構成が前述のものとは異なることがある。符号素を生成するには一般に、同じセルデータを数回にわたって再加工する必要があるので、図2の符号生成プロセスでは通常、各符号素ごとにステップ42および43を繰り返す必要がある（ただし、各符号素が異なる1組のビットに関係するものである場合、これは必要とされない）。複数の符号素からなる符号を使用することの利点は、下記で摘要流帯域幅制御に関して明らかになる。

【0048】符号は一般に、事象符号だけでなく、1つまたは複数の関連するセルのタイムスタンプや事象の発生時間に関するタイムスタンプなど、1つまたは複数のタイムスタンプを含むこともできる。さらに、摘要は、事象を定義するために使用される基準の識別子を含むことができる。この構成要素は、事象定義が変更されたばかりであり、測定局が報告中の事象の性質を確認する必要がある場合に有用である。事象基準の識別が有用な他

12

ステップ44—最後に、何らかの方法、たとえば、加算や排他的論理和、時間積分、あるいは単純配列によって、選択したセルの関数を組み合わせる。

【0043】符号は、一元的というより、それぞれ、他の符号素とは独立に導かれ、それ自体の方法で（しかし、限定された特性を用いて）事象の特徴を示す、それぞれの既知の型の1組の1つまたは複数の「符号素」で構成することもできる。したがってたとえば、下記の符号素を定義することができる。

の状況は、装置21によって2つ（または2つよりも多く）の異なる事象型が同時に探索され（そして摘要が一致しているかどうか、相関器30によって検査されている場合である。

【0049】次いでステップ45で、摘要の3つの構成要素（符号、タイムスタンプ、基準ID）が組み合わせられ完全な摘要が形成される。

【0050】（事象相関器）入口摘要流および出口摘要流は事象相関器30へ送られ、事象相関器30は測定局27の一部を形成する。この局は一般に、事象捕捉装置21から離れた中央位置に配置されるので好都合である。ただし、この局は1つの装置21と共に配置することができる。測定局27と事象捕捉装置21との間の通信をネットワーク10とは独立に通信リンクによって行うことも、あるいはネットワーク10を使用して必要な通信を行うこともできる。

【0051】事象相関器30が、2つの摘要、すなわち入口流28から得た1つの摘要と出口流29から得た1つの摘要が共に同じ事象に関係するものであると判定すると、相関器は、一致摘要対をサービス品質（QoS）測定装置31に出力する。相関器30によって行われる摘要ベアリングプロセスについて下記で説明する。

【0052】図5は、事象相関器30によって実施される一般的な機構を示す。入口摘要流中の摘要50は、入口待ち行列51（通常は連係リスト）での受信順序に待機する。同様に、出口摘要流中の摘要52は、出口待ち行列53での受信順序に待機する。（プロセッサによって実施される）比較プロセス54は次いで、摘要を比較しその符号を照合することによって2つの待ち行列間で摘要を一致させる。同じ符号を有する摘要は同じ事象に関係すると仮定される。

【0053】ネットワーク10によって点Aと点Bとの間に確立された接続が完全なものである場合、点Aで検出された事象は点Bでも検出され、点Bでは他の事象は検出されない。この場合、2つの待ち行列間で同期が達成された後、入口待ち行列の先頭項目55と出口待ち行

50



列の先頭項目 5 6 は、常に一致するはずであり、連続した一致対として出力することができる。しかし、実際のネットワークでは、セルが失われ、破壊され、繰り返され、挿入され、そのため事象が挿入され、あるいは失われ、あるいは破壊される可能性がある。事象の挿入は、入口待ち行列 5 1 の先頭項目が出口待ち行列の先頭項目 5 6 に一致せず、たとえばその待ち行列の 5 番目の項目に一致し、出口待ち行列の最初の 4 つの項目に相当するものが入口待ち行列にない状況に対応する。同様に、事象の喪失は、入口待ち行列の前部にある 1 つまたは複数の項目に相当するものが出口待ち行列になく、この待ち行列の先頭項目がたとえば、入口待ち行列の 5 番目の項目に一致することに対応する。損壊事象では、両方の待ち行列で項目が現れるが、これらの項目は互いに一致することも、あるいは他の項目に一致することもない。

【 0 0 5 4 】 比較プロセス 5 4 は、期待される一致だけでなく、損失事象、挿入事象、損壊事象も探すように構成される。しかし、実際には、損失事象、挿入事象、損壊事象を検出する際に待ち行列間で行われる比較の範囲にはある種の制限を課す必要がある。特に、入口待ち行列の先頭項目と出口待ち行列の先頭項目が一致しない場合、次の比較は、各待ち行列の最初の N 個の項目からなる窓に制限される (N の値は、各待ち行列ごとに異なるものであってよいが、一般には同じである。たとえば、N = 3 )。その場合、下記の略式定義が使用される。

- ・ 期待一致：入口待ち行列の先頭項目が、出口待ち行列の先頭項目に一致する。
- ・ 挿入事象：入口待ち行列の先頭項目が、出口待ち行列の先頭項目以外の最初の N 個の項目に一致する。
- ・ 損失事象：出口待ち行列の先頭項目が、入口待ち行列の先頭項目以外の最初の N 個の項目に一致する。
- ・ 損壊事象：入口待ち行列の先頭項目が、出口待ち行列の最初の N 個の項目のどれにも一致せず、出口待ち行列の先頭項目が、入口待ち行列の最初の N 個の項目のどれにも一致しない。

【 0 0 5 5 】 図 6 は、項目照合プロセスを示すフローチャートである。ステップ 6 0 で、入口待ち行列の先頭項目と出口待ち行列の先頭項目が比較される。先頭項目が一致した場合、これは「期待一致」に対応し、先頭項目は一致摘要対として出力される (ステップ 6 3)。先頭項目が一致しなかった場合、ステップ 6 1 で、一致が見つかり、あるいは窓幅 N によって設定された限界に達するまで、入口待ち行列の先頭項目が出口待ち行列中の 2 番目の項目と比較され、次いで 3 番目の項目と比較され、以下同様である。一致が見つかった場合、これは、挿入事象に対応する。次いで、一致した項目までの出口項目が破棄され (ステップ 7 0)、一致した項目が一致摘要対として出力され (ステップ 7 1)、破棄された出口項目の数に対応して、挿入事象の個数が更新される (ステップ 7 2)。ステップ 6 1 で一致が見つからない

場合、一致が見つかり、あるいは窓幅 N によって設定された限界に達するまで、出口待ち行列の先頭項目が入口待ち行列中の 2 番目の項目と比較され、次いで 3 番目の項目と比較され、以下同様である (ステップ 6 2)。一致が見つかった場合、これは、損失事象に対応する。次いで、一致した項目までの入口項目が破棄され (ステップ 6 4)、一致した項目が一致摘要対として出力され (ステップ 6 5)、破棄された入口項目の数に対応して、挿入事象の個数が更新される (ステップ 6 6)。しかしステップ 6 2 で一致が見つからない場合、これは損壊事象に対応する。入口待ち行列の先頭項目および出口待ち行列の先頭項目が破棄され、損壊事象の個数が増分される。

【 0 0 5 6 】 一致摘要対の出力ではもちろん、物理的なデータ転送ではなくポイント調整しか必要とされない。さらに、その後の Q o S 測定装置 3 1 による処理で、一致した各摘要の一部しか必要とされない場合、対応する待ち行列から出力する必要があるのはその部分だけである。なお、多くの場合、一致の後に摘要符号を破棄することが可能である。しかし、これは常にそうであるわけではない。

【 0 0 5 7 】 挿入事象、損失事象、損壊事象の個数は、計数装置 5 9 (図 5) に保持され、定期的に Q o S 測定装置 3 1 に出力される。

【 0 0 5 8 】 相関器 3 0 が最初に動作を開始したとき、一致が見つかる前は一致が見つかった後で使用される各待ち行列ごとの窓サイズよりも大きな窓サイズ N を用いて動作するのが妥当である。

【 0 0 5 9 】 他の事象相関方法も可能であることが理解されよう。

【 0 0 6 0 】 (Q o S 測定装置) Q o S 測定装置 3 1 は、摘要に含まれる (タイムスタンプデータなどの) 情報を取り出し、当業者に良く知られている標準的な方式でサービス品質測定値を導出する。

【 0 0 6 1 】 (基準および摘要規則の変更) 測定局 2 7 は、それぞれの異なるサービス品質測定を行うために、メモリ 2 3 に記憶されている特定事象基準と各事象捕捉装置 2 1 のメモリ 2 6 に記憶されている摘要生成規則を変更するための制御装置 3 2 を含む (制御接続は、図 1 に点線で示されている)。

【 0 0 6 2 】 摘要を送るリンクが帯域幅を制限されており、あるいはリンクにストレスを与えないことが望ましい場合に、摘要のサイズを減少させ、装置 2 1 と測定局 2 7 との間のデータ転送速度を減少させるように摘要生成規則を変更することが望ましいこともある。したがって、摘要生成規則は、状況に応じて、特定事象基準識別子またはタイムスタンプ、あるいはその両方を省略するように修正することができる (そうすることによって、可能な測定の範囲が減少する場合もあるが)。各摘要に常に符号を含める必要があるが、この符号の長さを適応



的に調整することもできる。したがってたとえば、符号が前述のように符号素からなる場合、現行の帯域幅制限に応じて符号中の符号素の数を適応的に変更することができる。

【0063】事象捕捉装置21からの報告データ転送速度を調整する必要があるという判定は、このデータ転送速度が、平均で所定のしきい値を超えてはならないことに基づいて、速度監視装置35（図1）によって行うことができる。このしきい値は、固定値であっても、あるいは報告摘要流を送るリンクの負荷に応じて変更することもできる（このリンクは他のトラフィックを送ることができる）。一般に、報告データ速度をこのしきい値内でできるだけ高くなるようにする方式が使用され、摘要生成規則は、それに基じて適応的に変更される。

【0064】摘要流を送るリンクが、事象捕捉装置と測定局との間のポイントツウポイントリンクである場合、報告データ転送速度がリンクの負荷に応じて適応的に変更される場合でも、リンクをどちらの端部で監視すべきかは問題ではない。しかし、そうならない場合が多く、その場合、リンクの一端または他端で報告データ転送速度を監視する方が妥当である。図1では、速度監視装置35は、捕捉装置21に設けることも、あるいは測定局27に設けることもできることを示すために捕捉装置21および測定局27の外部に示されている。

【0065】多くの場合、摘要生成規則は、両方の事象捕捉装置に対して同時に変更される。したがって、一方の摘要流の報告データ転送速度がそのしきい値に達した場合、このことは、対応する装置35によって制御装置32に報告され、制御装置32は、（より短い摘要を与えるために）適用すべき新しい摘要生成規則を決定し、次いで、それに基じて両方の事象捕捉装置21に命令する。同様に、速度監視装置35は、それが監視する報告データ転送速度が、しきい値よりも低く、摘要長を増加させる範囲の値に減少したことを判定した場合、このことは制御装置32に報告される。両方の速度監視装置35がそのように報告した場合、装置32は、（より完全な摘要を与えるために）新たに使用すべき摘要生成規則を決定し、この新しい規則を使用するよう両方の事象捕捉装置に命令する。

【0066】制御装置32に両方の捕捉装置に対する摘要適応規則の同時変更を制御させるのではなく、適当な状況では、各装置によって適用される現行の規則を独立に変更することもできる。そのような場合、各速度監視装置35を、対応する事象捕捉装置に含め、次いで、各事象摘要生成装置25に、それに関連付けられた装置35の出力に応じて装置25自体が適用する規則の変更に責任を負わせることができるので有利である。この手法を機能させるには、2つの装置25が同じ規則変更アルゴリズム（すなわち、変更時毎に摘要生成規則を同じ方法で修正する）を使用する必要がある。また、

（a）規則の変更は、しきい値が同じであるのでほぼ同時に行われる（あるいは、負荷適応しきい値を使用する場合は、トラフィック負荷が同様になるため、同様なものとなる可能性が高い）。報告すべき事象の数、したがって報告データ速度は両方の摘要流に関してほぼ同じであると仮定する。

（b）各装置25によって異なる摘要生成規則が適用される場合、これらの規則によって、整合する摘要、すなわち同じ事象に対して一致させることができる符号を有する摘要が発生する。

【0067】状況（b）を達成することができるのは、摘要の変化が符号に影響を及ぼさない場合である。これは、2つの装置25によってそれぞれの異なる摘要生成規則が適用されるために入口摘要流および出口摘要流中の摘要符号がそれぞれの異なる数の符号素で構成される場合でも、相関器30が、比較中の両方の符号に存在する符号素のみを調べることによって符号を照合することが可能なので、前述のように符号が符号素で構成される場合にも達成することができる。比較中の符号素の数が少ないほど、誤った一致が得られる可能性が大きくなることは自明である。しかし、装置に、符号の一致を妨げずに独立に摘要生成規則を適応させる（符号を修正することによってそうすることを含む）ことによって得られる利点は、誤った一致を得る可能性がわずかに増加することに勝るものとみなされる。

【0068】（変形例）前述の説明では、理想的には、各装置によって報告される1組の事象が同じものになるように、両方の事象捕捉装置が同じ特定事象基準を用いて動作すると仮定している。実際には、これは不可欠なことではないが、一般的には好ましい。ある種の状況では、同じではないが、（互いに排他的でなく、かなりの数の事象が、ある基準セットを満たすと共に、他の基準セットも満たすという意味で）かなりの重なり合い領域を有するいくつかの基準セットを使用することが望ましい。一例として、ネットワーク上のいくつかの異なる点に配置され、特定の接続のデータ単位のフィールドXの値で指定された事象を検出するように構成された4つの事象捕捉装置ECU\_1ないしECU\_4を検討する。フィールドXの指定された値は以下のとおりである。

ECU\_1 フィールドX=16または17

ECU\_2 フィールドX=17または18

ECU\_3 フィールドX=18

ECU\_4 フィールドX=16

【0069】ECU\_1の基準セットとECU\_2の基準セットが重なり合い、それに対して、ECU\_3の基準セットはECU\_2の基準セットのサブセットであり、ECU\_4の基準セットはECU\_1の基準セットのサブセットである。ECU\_1およびECU\_2によって報告される事象の符号を照合することによって、ECU\_1およびECU\_2が配置されたネットワーク点

間で、フィールドXの値「17」を有する事象を監視することができる。同様に、ECU\_1およびECU\_4によって報告される事象の符号を照合することによって、ECU\_1およびECU\_4が配置されたネットワーク点間で、フィールドXの値「16」を有する事象を監視することができる。また、ECU\_2およびECU\_3によって報告される事象の符号を照合することによって、ECU\_2およびECU\_3が配置されたネットワーク点間で、フィールドXの値「18」を有する事象を監視することができる。このように、4つの事象捕捉装置しか使用せずにネットワークを介して3つの測定が行われる。もちろん、そのような構成を用いた場合、フィールドXの特定の値を有する事象の照合を行う事象相関器へ送られる摘要流の一方または両方は、破棄しなければならない最初から不要な事象摘要を含む。これを考慮するには、前述の事象相関プロセスで使用される窓のサイズを適当なサイズにする必要がある。前述の例が、一例として与えられたものであり、基準セットが各事象捕捉装置で同じである必要はないという原則の理解を容易にするために意図的に簡略化されていることが理解されよう。

【0070】上記では、本明細書の導入部ですでに指摘したように、ネットワークを介してATMセルを転送する接続に関して本発明を説明したが、本発明は、他の流の単位との可能な多重化／混合を受けるとしても、他の型の接続および（SDH単位を含む）データ単位に同様に適用することができる。特に、「データ単位」の語は、ネットワークリンク上に直接現れる離散パケットまたはセルまたはフレームと、パケットまたはセルまたはフレームで転送することができ（そのような単位間のセグメント化によってそうすることを含む）、論理構造階層においてネットワーク上に実際に現れる単位からいくつか離れた階層にある論理構造の両方を含む。論理構造の場合、事象捕捉装置は、ネットワーク上に直接現れるトラフィック単位から、関連する論理データ単位を再構築できる必要がある。

【0071】多くの場合、接続の階層が、最初の入口から最後の宛先へデータを転送する際に使用され、より低い階層の接続が、最初の入口と最後の宛先との間で多数の方向へ延び、このような接続のうちのそれぞれの異なる接続が一般に、それぞれの異なる型のトラフィック単位を使用することにも留意されたい。したがって、簡単な例では、ネットワーク上に置かれたATMセルの流は、ATMセルをネットワークを介した転送レグ向けのSDHフレームとしてバックする接続によって、指定された宛先へ転送することができる。この場合、指定された入口と宛先との間のATMセルの形のトラフィック単位の転送を行う接続だけでなく、ネットワークの前述のレグにわたってATMセルを転送する際に使用される接続もある。この接続は、SDHフレームをネットワーク

を介して転送すべきトラフィック単位として用いて動作する。どちらの接続の性能も重要である。ただし、ネットワークオペレータには、SDH接続の性能に対する関心が高く、それに対して、ATM接続を必要とするユーザは主として全体的なATM接続に関心を抱く（ATM接続の性能はもちろん、SDH接続の性能の影響を受ける）。本発明は、前述の両方の接続に関するサービス品質測定に適用することができる。

【0072】最後に、ネットワーク上の監視中の2つの点で現れるトラフィック単位が異なる型のものでよく、関連するデータ単位の抽出が事象捕捉装置の責任であることに留意されたい。

【0073】次に、本発明の実施態様のいくつかを例示する。

（実施態様1）第1の点と第2の点の間でネットワークを介してデータ単位を転送する接続から与えられるサービス品質を測定するための、後記（A）乃至（C）を備えた装置；

（A）前記第1の点および第2の点のそれぞれに設けられた事象捕捉手段であって、前記接続に関連付けられた一群の少なくとも1つの前記データ単位によって満たすべき1つまたは複数の基準からなる基準セットで事象を定義する事象定義を記憶し、2つの前記事象捕捉手段の基準セットが、互いに排他的でない記憶手段と、ネットワークの対応する前記点を監視して、前記接続に関連付けられたデータ単位を識別し、前記基準セットを満たす前記事象の発生を検出する監視手段と、検出された事象毎に、その事象に固有の符号を有する事象報告を生成し、当該の事象に関連付けられた前記一群の少なくとも1つの前記データ単位から前記符号を導く符号手段を備え、前記事象捕捉手段からの前記第1の点および第2の点での事象報告がそれぞれ、入口報告流および出口報告流を形成する報告手段とを備える事象捕捉手段。

【0074】（B）前記入口報告流および出口報告流を受信し、この2つの流から、前記同じ事象に関する事象報告を、その符号を照合することによって対にし、そのように対にされた事象報告が、一致事象報告対を構成する相関手段。

（C）前記一致事象報告対を使用して、前記第1の点と前記第2の点との間の前記接続の動作に関するサービス品質の測定値を一致事象報告対から導く測定手段。

（実施態様2）前記基準セットが、両方の前記事象捕捉手段に対して同じものであることを特徴とする実施態様1に記載の装置。

（実施態様3）一方の事象捕捉手段の前記基準セットが、他方の事象捕捉手段の基準セットのサブセットであることを特徴とする実施態様1に記載の装置。

（実施態様4）前記基準セットが、前記データ単位が所定の接続識別子を保持するという基準を含むことを特徴とする実施態様1に記載の装置。

【0075】（実施態様5）前記監視手段が、前記接続の前記データ単位を受信するたびに、対応するタイムスタンプを生成し、関連するデータ単位に関連付け、前記基準セットが、前記データ単位に関連付けられたタイムスタンプの絶対値に基づく基準と、関連するタイムスタンプによって示される少なくとも2つの前記データ単位の受信の相対時間に基づく基準のうちの少なくとも一方を含むことを特徴とする実施態様1に記載の装置。

（実施態様6）前記データ単位が、複数のビット位置を有し、少なくとも1つの前記基準が、前記一群の少なくとも1つのデータ単位の所定のビット位置での特定のビット値で指定され、前記監視手段が、前記一群のデータ単位の前記所定のビット位置にあるビット値が、前記基準に指定された前記特定のビット値に対応するとき、前記一群のデータ単位を前記基準を満たすものとして検出することを特徴とする実施態様1に記載の装置。

【0076】（実施態様7）前記監視手段が、前記接続の前記データ単位を受信するたびに、対応するタイムスタンプを生成し時間単位に関連付けるように動作するデータ単位タイムスタンプ手段を含み、前記報告手段が、前記事象に関連付けられた少なくとも1つのデータ単位のタイムスタンプをその事象に関する事象報告に組み込むことを特徴とする実施態様1に記載の装置。

（実施態様8）前記監視手段が、前記監視手段自体によって前記事象が検出されるたびに、その事象の発生時間に対応するタイムスタンプを生成するように動作する事象タイムスタンプ手段を含み、前記報告手段が、前記事象に関する事象報告にそのようなタイムスタンプを組み込むことを特徴とする実施態様1に記載の装置。

（実施態様9）前記事象捕捉手段が、現在の前記基準セット用の基準セット識別子を生成する手段を含み、前記報告手段が、前記事象に関する事象報告に前記基準セット識別子を組み込むように動作することを特徴とする実施態様1に記載の装置。

【0077】（実施態様10）前記符号手段が、前記事象に関連付けられた所定の前記データ単位に関してそのような各データ単位の関数を生成する手段と、前記関数を組み合わせて事象の符号を形成する手段とを備えることを特徴とする実施態様1に記載の装置。

（実施態様11）前記符号手段が、それぞれ、対応する前記事象に特有の、所定の一組の可能な符号素型から選択された既知の型の少なくとも1つの符号素を生成する手段と、符号に含まれる各符号素の型を前記相関手段によって識別できるように前記少なくとも1つの符号素で前記符号を形成する手段とを備えることを特徴とする実施態様1に記載の装置。

（実施態様12）さらに、前記入口報告流および出口報告流の少なくとも一方のデータ転送速度に応じてこの流に含まれる前記事象報告のサイズを適応的に制御することによって前記データ転送速度を調整し、対応する前記

報告手段に事象報告の構成を変更させることによって前記事象報告のサイズを制御する帯域幅制御手段を備えることを特徴とする実施態様1に記載の装置。

【0078】（実施態様13）前記帯域幅制御手段が、前記入口報告流および出口報告流のうちの少なくとも一方のデータ転送速度にตอบสนองして、両方の前記事象捕捉装置の報告手段に、報告手段自体によって生成された事象報告のサイズを対応的にかつ同時に変更させることを特徴とする実施態様12に記載の装置。

10 （実施態様14）前記各事象捕捉手段が、前記事象またはその事象に関連付けられた前記データ単位の発生時間に関係するタイムスタンプを生成するタイムスタンプ手段と、現在の前記基準セットを識別する基準セット識別子を生成する手段とを含み、前記報告手段が、前記符号手段だけでなく、前記符号と、タイムスタンプと、基準セット識別子とで前記事象報告を形成する組合せ手段を含み、両方の前記事象捕捉装置の前記組合せ手段が、前記タイムスタンプおよび前記基準セット識別子のうちの少なくとも一方を前記事象報告から選択的に除外するように前記帯域幅制御手段によって対応的にかつ同時に制御されることを特徴とする実施態様13に記載の装置。

20 【0079】（実施態様15）前記帯域幅制御手段が、両方の前記事象捕捉装置の符号手段に、符号手段自体によって生成された符号の長さを対応的にかつ同時に変更させるように動作することを特徴とする実施態様13に記載の装置。

（実施態様16）前記帯域幅制御手段が、それぞれの帯域幅制御装置を備え、各帯域幅制御装置が、同じ事象捕捉装置の報告手段によって出力された前記入口報告流および出口報告流のうちの対応する一方のデータ転送速度に応じて前記報告手段によって生成された事象報告のサイズを適応的に制御するように動作することを特徴とする実施態様12に記載の装置。

30 （実施態様17）前記各事象捕捉手段が、前記事象またはその事象に関連付けられた前記データ単位の発生時間に関係するタイムスタンプを生成するタイムスタンプ手段と、現在の前記基準セットを識別する基準セット識別子を生成する手段とを含み、前記報告手段が、前記符号手段だけでなく、前記符号と、タイムスタンプと、基準セット識別子とで前記事象報告を形成する組合せ手段を含み、前記各組合せ手段が、前記タイムスタンプおよび前記基準セット識別子のうちの少なくとも一方を前記事象報告から選択的に除外するように帯域幅制御手段によって対応的にかつ同時に制御されることを特徴とする実施態様16に記載の装置。

【0080】（実施態様18）前記各帯域幅制御手段が、同じ事象捕捉装置の符号手段に、符号手段自体によって生成された符号の長さを変更させるように動作することを特徴とする実施態様16に記載の装置。

50 （実施態様19）各符号が、それぞれ、対応する前記事

象に特有の、所定の一群の可能な符号素型から選択された既知の型の少なくとも1つの符号素からなり、前記帯域幅制御装置が、前記符号を構成する符号素の数を変更するように前記符号手段を制御し、前記相関手段が、関連する符号に含まれる同じ型の符号素を比較することによって符号を一致させようとすることを特徴とする実施態様18に記載の装置。

【0081】（実施態様20）前記相関手段が、前記入口報告流内で事象報告を待機させる入口待ち行列と、前記出口報告流内で事象報告を待機させる出口待ち行列と、入口待ち行列の先頭事象報告と出口待ち行列の先頭項目から始まるその待ち行列中の最初のN個の事象報告とを比較し、入口待ち行列の前記先頭事象報告と前記出口待ち行列中の前記事象報告との一致が判定された際、一致した事象報告を前記一致事象報告対として出力し、前記出口待ち行列の一致した事象報告よりも前の事象報告をその待ち行列から破棄する比較手段と、前記比較手段の反復動作に前記待ち行列を実行させる制御手段とを備えることを特徴とする実施態様1に記載の装置。

（実施態様21）前記相関手段がさらに、破棄された事象報告の個数を、挿入事象の個数として維持する計数手段を備えることを特徴とする実施態様20に記載の装置。

【0082】（実施態様22）相関手段が、前記入口報告流内で事象報告を待機させる入口待ち行列と、前記出口報告流内で事象報告を待機させる出口待ち行列と、出口待ち行列の先頭事象報告と入口待ち行列の先頭項目から始まるその待ち行列中の最初のN個の事象報告とを比較し、出口待ち行列の前記先頭事象報告と前記入口待ち行列中の前記事象報告との一致が判定された際、一致した事象報告を前記一致事象報告対として出力し、入口待ち行列の一致した事象報告よりも前の事象報告をその待ち行列から破棄する比較手段と、前記比較手段の反復動作に待ち行列を実行させる制御手段とを備えることを特徴とする実施態様1に記載の装置。

（実施態様23）前記相関手段がさらに、破棄された事象報告の個数を、損失事象の個数として維持する計数手段を備えることを特徴とする実施態様22に記載の装置。

【0083】（実施態様24）前記相関手段が、前記入口報告流内で事象報告を待機させる入口待ち行列と、前記出口報告流内で事象報告を待機させる出口待ち行列と、前記各待ち行列の先頭事象報告と前記他方の待ち行列の最初のN個の事象報告とを比較し、一致が判定された際に、一致した事象報告を一致報告対として出力し、前記待ち行列中の一致した事象報告よりも前の事象報告を破棄し、一致がないと判定された際は、前記各待ち行列の先頭事象報告を破棄する比較手段と、前記比較手段の反復動作に前記待ち行列を実行させる制御手段とを備えることを特徴とする実施態様1に記載の装置。

（実施態様25）前記相関手段がさらに、前記比較手段によって一致がないと判定された回数の個数を維持するカウンタ手段を備え、前記個数が、損壊事象の個数として働くことを特徴とする実施態様24に記載の装置。

【0084】（実施態様26）ネットワークを介して第1の点と第2の点との間でデータ単位を転送する際に接続から与えられるサービス品質を測定する方法であって、（a）ネットワークの前記各点を監視し、前記接続に関連付けられたデータ単位を識別するステップと、

10 （b）前記各点において、ステップ（a）でその点で識別されたデータ単位が、前記接続に関連付けられた一群の少なくとも1つのデータ単位に適用できる1つまたは複数の基準からなる所定の基準セットを満たすかどうかを判定し、前記第1の点および第2の点に対する前記基準セットが互いに排他的でなく、前記基準セットを満たすことが事象を構成するステップと、（c）（b）で判定された前記各事象ごとに、その特定の事象に特有の符号を有する事象報告を作成し、前記符号が、対応する事象に関連付けられたデータ単位から導かれ、前記第1および第2の点での事象に関して生成された事象報告がそれぞれ、入口報告流および出口報告流を形成するステップと、（d）符号を照合することによって前記入口報告流と前記出口報告流の相関をとり、前記同じ事象に関係する報告を対にし、そのように対にされた事象報告が一致報告対を構成するステップと、（e）前記一致事象報告対を使用して、前記第1の点と前記第2の点との間の前記接続の動作に関するサービス品質測定値を事象報告対から導くステップとを含むことを特徴とする方法。

【図面の簡単な説明】

30 【図1】全体的なサービス品質測定装置の図であり、共通の測定局に情報を返すそれぞれの事象捕捉装置によってネットワーク接続を2つの点で監視することを示す図である。

【図2】図1の事象捕捉装置によって事象符号を形成することを示す図である。

【図3A】一定の順序に構成された符号素からなり、第1の長さを有する事象符号の構成を示す図である。

【図3B】図3Aと同様であるが、第2の長さの符号に関する図である。

40 【図4】それぞれ、型に関して識別された、符号素からなる事象符号の構成を示す図である。

【図5】図1の測定局の事象相関装置の主要な機能機構を示す図である。

【図6】図5の事象相関装置によって実行される主要な処理ステップを示すフローチャートである。

【符号の説明】

10 ネットワーク

11 カメラ

12、14 ローカル処理装置

50 13 ビデオモニタ

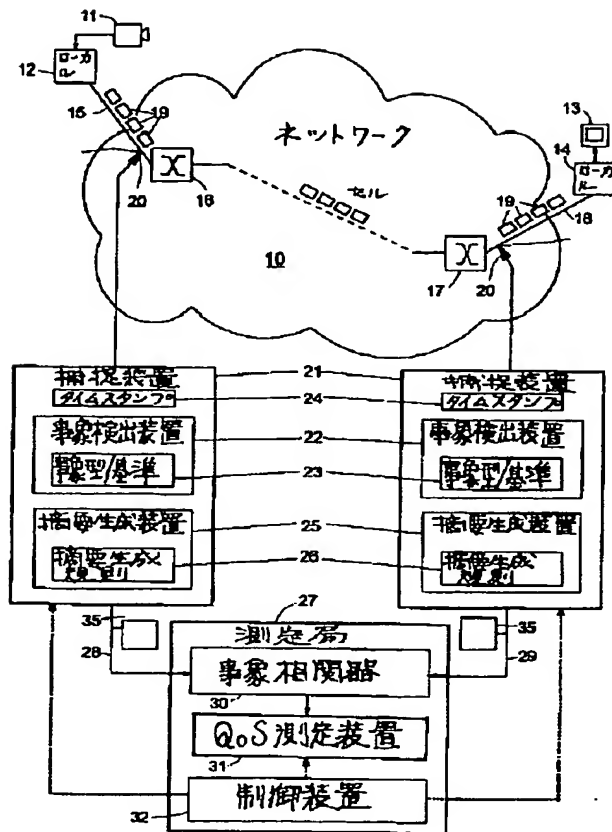
23

24

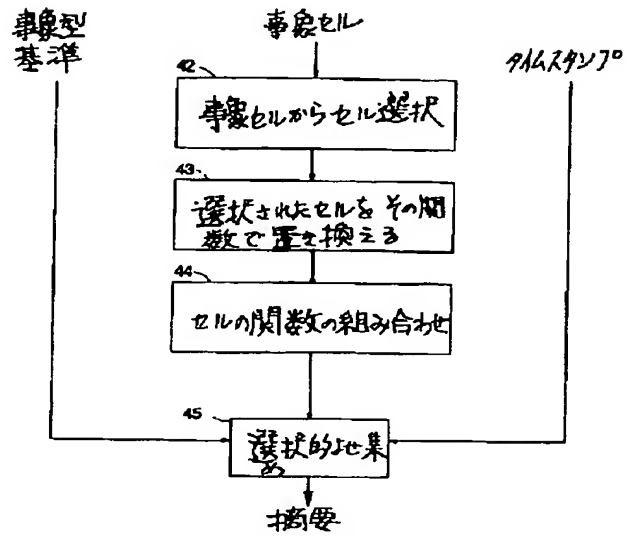
- 19 セル  
15、18 リンク  
16、17 スイッチ  
20 受動監視プローブ  
21 事象捕捉装置  
22 特定事象検出装置  
23 記憶手段  
24 タイムスタンプ装置  
25 摘要生成装置

- 26 メモリ  
27 測定局  
28 入口摘要流  
29 出口摘要流  
30 事象相関器  
31 QoS測定装置  
32 制御装置  
35 速度監視装置

【図 1】



【図 2】



【図 3 B】

符號-5 符號1 符號2 符號3 符號4 符號5

47

【図 4】

符號-3 符號5 符號3 符號2 符號2 符號7 符號7

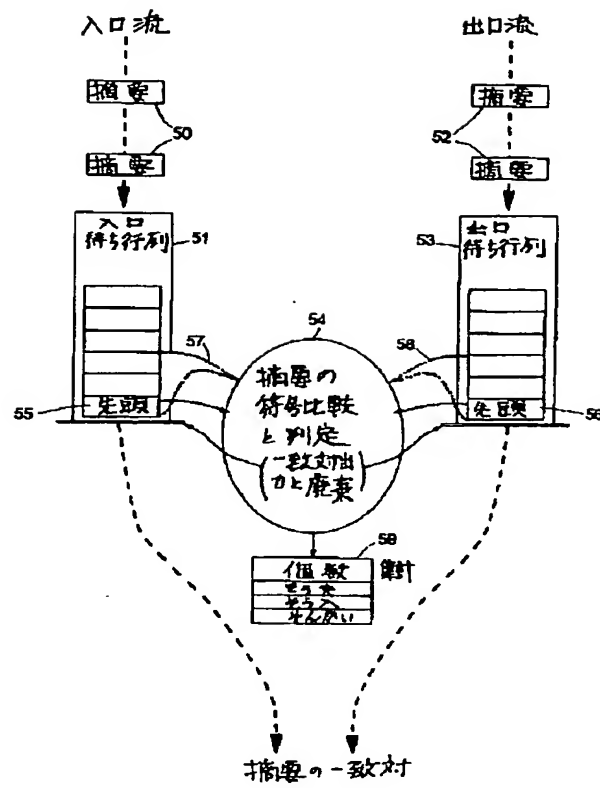
48

【図 3 A】

符號-7 符號1 符號2 符號3 符號4 符號5 符號6 符號7

45

【図 5】





【図 6】

